

ELECTRO-OPTICAL DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

Patent Number: JP4212931
Publication date: 1992-08-04
Inventor(s): OBARA HIROSHI; others: 03
Applicant(s):: SEIKO EPSON CORP
Requested Patent: ☒ JP4212931
Application Number: JP19900328261 19901128
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1335 ; G02F1/1333 ; G02F1/137
EC Classification:
Equivalents: JP3167716B2

Abstract

PURPOSE: To form a display easily visible so as to widen further a visual angle by providing a metal film as a reflecting layer on a fine irregular surface provided in a liquid crystal layer side of a substrate.
CONSTITUTION: A liquid crystal cell 1 is formed by holding a liquid crystal layer 4 between a pair of upper and lower substrates 2, 3. A transparent electrode 5 of ITO or the like is provided in a surface in a side of the liquid crystal layer 4 of the upper side substrate 2, and a thin metal film 6 is provided as a reflecting layer in an internal surface of the other substrate 3. By providing fine irregularity on the surface in the side of the liquid crystal layer 4 of the lower side substrate 3 and the thin metal film 6 in a surface of the irregularity, it is spread to also a surface of the metal film 6. A glass substrate or a synthetic resin substrate of polyethylene terephthalate or the like is used as the substrate 3. Or a substrate, in which an organic film of acrylic system resin or the like is provided in a surface of the glass substrate, is used. Accordingly, a reflecting layer 6, having fine irregularity on a surface in a side of the liquid crystal layer 4, is formed to well perform scattering by this reflecting layer.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-212931

⑬ Int. Cl.⁵

G 02 F 1/1335
1/1333

識別記号

5 2 0
5 0 0

庁内整理番号

7724-2K
8806-2K
7724-2K※

⑭ 公開 平成4年(1992)8月4日

審査請求 未請求 請求項の数 22 (全7頁)

⑮ 発明の名称 電気光学装置およびその製造方法

⑯ 特 願 平2-328261

⑰ 出 願 平2(1990)11月28日

⑱ 発 明 者 小 原 浩 志 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑲ 発 明 者 飯 島 千 代 明 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑳ 発 明 者 西 澤 均 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

㉑ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 菅 直 人 外1名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

電気光学装置およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に、反射層を有する電気光学装置において、上記反射層を有する基板の液晶層側に微細な凹凸を有し、その凹凸の表面に上記反射層としての金属膜を有することを特徴とする電気光学装置。

(2) 前記一対の基板のうち少なくとも一方の反射層を有する側の基板は、ガラス基板または合成樹脂基板である請求項(1)記載の電気光学装置。

(3) 前記一対の基板のうち少なくとも一方の反射層を有する側の基板は、ガラス基板上に有機膜を有するものであり、そのガラス基板と有機膜のうち少なくとも有機膜の液晶層側の面に前記凹凸を有する請求項(1)記載の電気光学装置。

(4) 前記の反射層を有する側の基板は、液晶層側の面に電極を有するものであり、その基板と

電極のうち少なくとも電極の液晶層側の面に前記の凹凸を有する請求項(1)、(2)または(3)記載の電気光学装置。

(5) 前記凹凸のピッチは不均一であり、その平均ピッチは80 μ m以下、凹凸の高さは2 μ m以下である請求項(1)、(2)または(3)記載の電気光学装置。

(6) 前記金属膜の膜厚は5 μ m以下である請求項(1)記載の電気光学装置。

(7) 前記金属膜は電極を兼ねる請求項(1)～(6)のいずれかに記載の電気光学装置。

(8) 前記液晶層がネマチック液晶またはねじれ配向したネマチック液晶、もしくはコニステリック液晶であることを特徴とする請求項(1)～(7)のいずれかに記載の電気光学装置。

(9) 前記液晶層に二色性染料を添加したことを特徴とする請求項(8)記載の電気光学装置。

(10) 前記液晶層が、高分子保持体中に液晶が分散されて形成されたことを特徴とする請求項(3)または(9)記載の電気光学装置。

(11) 前記液晶層が電界制御により光散乱を起こすことを特徴とする請求項(1)〜(10)のいずれかに記載の電気光学装置。

(12) 対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に、反射層を形成した電気光学装置を製造するに当たり、上記反射層を形成する基板の液晶層側の面に微細な凹凸を形成し、必要に応じてその凹凸表面を補修処理した後、その凹凸表面に上記反射層としての金属膜を形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

(13) 前記一対の基板のうち少なくとも反射層を有する側の基板は、ガラス基板または合成樹脂基板であり、そのガラス基板または合成樹脂基板の液晶層側の面に前記の凹凸をホーニング処理により形成することを特徴とする請求項(12)記載の電気光学装置の製造方法。

(14) 前記一対の基板のうち少なくとも反射層を有する側の基板は、ガラス基板上に有機膜を有するものであり、そのガラス基板の液晶層側の面

に有機膜を形成した後、その有機膜の液晶層側の面に前記の凹凸をホーニング処理により形成することを特徴とする請求項(12)記載の電気光学装置の製造方法。

(15) 前記一対の基板のうち少なくとも反射層を有する側の基板は、ガラス基板上に有機膜を有するものであり、そのガラス基板の液晶層側の面に前記の凹凸をホーニング処理により形成した後、そのガラス基板の液晶層側の面に有機膜を形成することを特徴とする請求項(12)記載の電気光学装置の製造方法。

(16) 前記の補修処理としてガラス基板または合成樹脂基板の基材自体を研磨させるコンタクトを用いて上記の凹凸表面を軽くエッチング処理することを特徴とする請求項(12)記載の電気光学装置の製造方法。

(17) 前記の補修処理として前記凹凸の凸部を研磨して凹凸の高さを調整することを特徴とする請求項(12)記載の電気光学装置の製造方法。

(18) 前記金属膜は、スパッタもしくは蒸着等

の真空成膜法により成膜することを特徴とする請求項(12)記載の電気光学装置の製造方法。

(19) 前記金属膜は、成膜された後に、200〜450℃で加熱処理することを特徴とする請求項(18)記載の電気光学装置の製造方法。

(20) 前記の金属膜を形成する側の基板は所定パターンの電極を有し、前記の微細な凹凸を形成した基板上に上記電極を形成した後前記の金属膜を形成することを特徴とする請求項(12)記載の電気光学装置の製造方法。

(21) 前記の金属膜を形成する側の基板は所定パターンの電極を有し、平坦な基板上に形成した上記電極の表面に前記の微細な凹凸を形成した後前記の金属膜を形成することを特徴とする請求項(12)記載の電気光学装置の製造方法。

(22) 前記金属膜は、メッキ法により形成することを特徴とする請求項(20)または(21)記載の電気光学装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は液晶表示装置等の電気光学装置およびその製造方法に関する。

(従来の技術)

従来の液晶表示装置、例えば特開平1-88828号公報に示される反射型の液晶表示装置においては、対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に反射層等を設けることによって、明るい表示が得られるようにすることが提案されている。

しかし、上記従来のものは反射層が必ずしも明確ではなく、反射層として基板の液晶層側の面に金属膜等を平滑に形成すると、その反射層が鏡面となって使用者の顔や背景が映り、表示が非常に見づらくなる等の不具合がある。

そこで、基板の液晶層側の面に反射層を形成した後加熱処理して表面に凹凸をつける方法や、反射層形成後にホーニングまたはエッチング処理して光散乱面とする方法が提案されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、上記のように加熱処理して表面に凹凸をつける場合には、400～600℃と高温プロセスでの加熱処理が必要で、基板の耐熱性が要求され基板の材質に制約がある。しかも凹凸が結晶性の樹脂に因っているため、光散乱効果がうまく出ない等の不具合がある。

また前述のように、反射層をホーニングする場合は、反射層にピンホール等が生じるおそれがあり、電極と併用する場合には断線や抵抗値が変化して品質に及ぼす悪影響は無視できない。また反射層をエッチングする場合は、反射層表面が等方的にエッチングされるため光散乱効果が少ない等の問題がある。

本発明は上記の問題点を解消することのできる電気光学装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記の目的を達成するために本発明による電気光学装置およびその製造方法は以下の構成とした

する構成であり、基板側の凹凸は金属膜表面にも波及して液晶層側の面に微細な凹凸を有する反射層が形成され、その反射層で光が良好に散乱されて表示が見やすく、しかも視角が広い電気光学装置を提供することが可能となる。

また本発明による電気光学装置の製造方法は、反射層を形成する基板の液晶層側の面に微細な凹凸を形成した後、その凹凸表面に上記反射層としての金属膜を形成するようにしたので、反射層にピンホール等が生じることなく、光散乱効果の優れた電気光学装置を容易に製造することが可能となる。

〔実施例〕

以下、本発明による電気光学装置およびその製造方法を、液晶表示装置を例にして具体的に説明する。

第1図は本発明による電気光学装置としての液晶表示装置の一例を示す縦断面図である。

図において、1は液晶セルであり、上下一対の基板2、3間に液晶層4を挟持してなる。この例の

ものである。

即ち、本発明による電気光学装置は、対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に、反射層を有する電気光学装置において、上記反射層を有する基板の液晶層側に微細な凹凸を有し、その凹凸の表面に上記反射層としての金属膜を有することを特徴とする。

また本発明による電気光学装置の製造方法は、対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に、反射層を形成した電気光学装置を製造するに当たり、上記反射層を形成する基板の液晶層側の面に微細な凹凸を形成し、必要に応じてその凹凸表面を補修処理した後、その凹凸表面に上記反射層としての金属膜を形成することを特徴とする。

〔作 用〕

上記のように本発明による電気光学装置は、反射層を有する基板の液晶層側に微細な凹凸を有し、その凹凸の表面に上記反射層としての金属膜を有

基板2の液晶層4側の面には、ITO等の透明電極5が設けられ、他方の基板3の内面には、反射層としての薄い金属膜6が設けられている。7はスペーサ、8は偏光板を示す。

そして本実施例は、下側の基板3の液晶層4側の面に微細な凹凸を設け、その表面に上記の薄い金属膜6を設けることによって、金属膜6の表面にも凹凸が波及するようにしたものである。

なお、液晶層の層厚が均一になるように金属膜6の表面上にSiO₂等の無機膜や有機膜を塗布することもある。また液晶分子が均一に配向するようにポリイミド、ポリビニルアルコール等の高分子有機薄膜をラビング処理することもある。

前記の基板3としては、例えばガラス基板を用いる、またはポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエーテルサルフェン（PES）、ポリカーボネート（PC）等の合成樹脂基板を用いてもよく、あるいはガラス基板の表面にアクリル系樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリイミドアミド樹脂、メラノール系樹脂等の有機膜を有

するものを用いることもできる。なお基板3は必ずしも透明である必要はない。また基板はその両表面が異方性導電性を有するものでもよい。

上記のように有機膜を有するガラス基板を用いる場合には、そのガラス基板に前記の凹凸を形成してもよく、あるいは有機膜に形成してもよい。特にガラス基板に凹凸を形成したのち有機膜を形成する場合、その有機膜の厚さは、好ましくは $2\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以下にするのが望ましい。

また反射層を構成する金属膜の材質は、アルミニウムその他任意であり、特に制限はない。又その金属膜の膜厚は、好ましくは $1\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは 300\AA 以下にするのが望ましい。

上記の金属膜は表示用電極に兼用することができる。また、前記の金属膜を有する側の基板として液晶層側に1丁口等の透明電極もしくは不透明の電極を有するものを用いることもできる。その場合は上記基板と電極のうち少なくとも電極の液晶層側の面に前記の凹凸を設ける。

即ち、本発明による製造方法は、対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に反射層を有する液晶表示装置等を製造するに当たり、上記反射層を形成する基板の液晶層側の面に微細な凹凸を形成し、必要に応じてその凹凸表面を補修処理した後、その凹凸表面に上記反射層としての金属膜を形成するものである。

上記の基板に凹凸を形成する手段は任意であるが、例えばホーニング処理により形成するとよい。この場合、基板はガラス基板または前記の合成樹脂基板もしくはガラス基板上に前記のような有機膜を有するものでもよい。そのガラス基板上に有機膜を有するものにあつては、ガラス基板に有機膜を形成したのち有機膜をホーニング処理して凹凸を形成してもよく、あるいはガラス基板をホーニング処理して凹凸を形成したのち有機膜を形成してもよい。

その有機膜の材質はアクリル樹脂その他適宜であり、また膜厚については特に制約条件はない。

上記のように基板の液晶層側の面に凹凸を設け、その表面に反射層として薄い金属膜を設けることにより、基板側の凹凸が金属膜表面に波及し、その凹凸面が光散乱面となって観察側側（図で上側）から入射した光を良好に散乱反射させることができるものである。

なおその場合、第3図例に示すように観察側側に反射光が多くなるように制御するのが望ましく、例えば凹凸のピッチを均一に形成すると、反射光に指向性を生じ、全方向に対して均一に効果が生じないため、凹凸のピッチは第2図のように不均一にランダムに形成するのが望ましい。又その場合の凹凸の平均ピッチ p は、 $8.0\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $1.0\mu\text{m}$ 以下とするのが望ましく、また凹凸の高さは、挟持する液晶の配向安定性と、反射する光の観察側側への集中を考慮して $0.6\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.3\mu\text{m}$ 以下とするのが望ましい。

次に、上記のような液晶表示装置等の電気光学装置の製造方法を具体的に説明する。

有機膜をガラス基板上に形成する手段は、塗布その他適宜であり、また有機膜の形成位置は、信号入力用端子部は避け上記の凹凸を形成すべき位置にのみ選択的に形成するのが、信頼性の上からも有効で望ましい。例えば感光性アクリル樹脂をスピンコート法で $2\mu\text{m}$ 厚で全面コートした後、フォトリソで所望のパターンのみに紫外線を照射して光重合させ、残りを現像処理して有機膜を形成することができる。

前記の基板にホーニング処理により凹凸を形成する際の研磨粒子は、ガラス基板にあつては酸化セリウム等を用いるとよい、また前記の合成樹脂基板もしくは有機膜にあつてはポリビニルアルコールやポリウレタン系樹脂等の粒子を用いるとよい。又それ等の粒径は、 $1.0\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下のものを用いるのが望ましい。

さらに、ホーニング処理する方向は基板に対して鉛直（垂直）方向から行うと、形成される凹凸の高さが大きくなり制御しにくくなるため、鉛直方向に対して所定の角度傾斜させて行うことが、

均一で浅い凹凸を形成する上で望ましく、上記の傾斜角度は好ましくは鉛直方向に対して 4.5° 以上傾斜させるとよい。

なお、ホーニング処理以外の方法として、ガラス基板をフッ酸でエッチングして凹凸を形成する方法が有効である。また前記の補修処理としても、例えばフッ酸を用いて基板上に形成された凹凸表面を軽しエッチング処理する、あるいは上記凹凸の凸部を研磨して凹凸の高さを調整する方法をとり得る。

上記のフッ酸を用いて基板上に形成された凹凸表面を軽しエッチング処理する場合には、ホーニング処理したガラス基板を、ホーニングした面側にフッ酸もしくはフッ酸とフッ化アンモニウムとの混合液（混合比4：1～1：4、程度により調整）を用いて20～40℃で浸漬し、エッチングすることにより凹凸の高さや形状を調整する。

また上記のように凸部を研磨する場合は、研磨する基板の材質に応じて研磨材を適宜選択するもので、例えば前述したホーニング処理に用いる研

磨粒子と同じものを用いる。

次いで上記のようにして凹凸を形成した基板上に反射層としての金属膜を形成するので、例えばスパッタもしくは蒸着等の真空成膜法により形成する。この場合、成膜レートは早い方が膜に凹凸ができやすく、例えば80～2500Å/min程度が望ましい。また成膜温度は100～300℃程度が望ましい。

具体的には、例えばスパッタ法の場合は、膜形成レートが2000Å/min程度、成膜温度が180℃程度で膜厚5000Å程度形成すればよく、蒸着法の場合は膜形成レートが1000Å/min程度、成膜温度が200℃程度で膜厚5000Å程度形成すればよい。

上記のようにして形成した金属膜は、必要に応じて加熱処理して凹凸をコントロールすると、微細なピッチの凹凸とすることができる。例えばガラス基板を用いる場合は、200～450℃で真空中で加熱処理すればよい。また合成樹脂基板もしくはガラス基板上に有機膜を有するものでも耐

熱性の高いものであれば、上記の加熱処理が可能であり、例えばポリイミド樹脂の場合には220～240℃で加熱処理できる。

上記のようにして基板上に形成した金属膜は、パターンニングして表示用電極とする。この場合、電極形成はパターンニングの前でも後でもよいが、加熱処理して結晶性のかわった表面はエッチングレートが変わるため望ましくはパターンニング後に加熱するとよい。また上記の加熱処理は空気中でもよい。金属によっては、例えばクロムのように酸化して反射率の低下するものがあるため、望ましくは不活性ガス雰囲気中で処理するとよい。

なお、前記の基板と金属膜との間には、1700Å等の透明または不透明の電極を設けることも可能であり、この場合、前記のようにして凹凸を形成した基板上に1700Å等の所望のパターンの電極を形成した後、金属膜を形成する。あるいは平らな基板上に電極を形成し、その電極表面に前記と同様の電極で凹凸を形成した後、金属膜を形成することもできる。又この場合、上記の金属膜はニッ

ケル等をメッキして形成することもできる。

具体的には、例えば以下の要領で形成する。すなわち、電極が形成された基板を20%のKOH溶液の中に常温で10分間浸漬して脱脂を行い、5%のHCl溶液に常温で5分間浸漬して中和させる。次いで、その基板表面上に無電解メッキを開始してパラジウムを付着させる。これは例えば15%のHCl溶液中に増感剤（日立化成工業株式会社製 商品名HS-101B）を7%混合し常温で10分間浸漬させることにより行う。次いで、ニッケルメッキ液の中にガラス基板を浸漬させ透明電極上に平均膜厚7000Å程度のニッケルメッキを行い、その表面をホーニング処理して凹凸を形成すればよい。この場合の研磨剤の粒子径は例えば20μm程度のものを用い、凹凸の平均ピッチは2μm、高さは0.4μm程度に形成する。

なおアルミニウムを電解メッキして金属膜を形成してもよい。本発明の効果はメッキ法に左右されるものではなく、形成する金属により無電解メ

ッキ、電解メッキの選択が可能である。

上記の電鍍で製造することにより、基板上の金属膜表面に微細な凹凸を形成することができるもので、実際に金属膜表面に平均ピッチ $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 、深さ約 $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の凹凸を良好に形成することができた。又その基板を用い、それと対向する基板間にノール部を介して液晶を挟持させ、その対向する基板の外側に偏光板を設置して $180^\circ \sim 270^\circ$ ねじれ配向したネマチック液晶層を用いた液晶表示装置を作成したところ、反射層が散乱状態となっているため背景等が映ることがなく、従来の反射板を基板の外側に付加するものと比較して明るく映がることがなく、しかも広視角の反射型液晶表示装置を得ることができた。また電極が金属でできるため低抵抗電極となり、入力電圧波形のなまりが殆どなく、クロストーク等の画像を不均一にする不良が大幅に低減された。

その結果、例えばいわゆるノート型パソコン等に盛人に採用されている反射型液晶表示装置において、表示を見やすく、しかも薄型・軽量で低消費電力の装置が得られるものである。

費電力の装置が得られるものである。

なお本発明は光学的な補償体を備えないいわゆる白黒表示タイプやカラータイプの液晶表示装置にも適用可能である。また偏光板を多くにも1枚しか必要としない着色性染料を用いたゲストホストタイプ、光散乱を利用したDSMや高分子保持体中に液晶を分散したPDLC等のタイプに適用可能である。さらに液晶表示装置に限らず、各種の電気光学装置にも適用できる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明による電気光学装置は、対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に、反射層を有するものにおいて、上記反射層を有する基板の液晶層側に微細な凹凸を有し、その凹凸の表面に上記反射層としての金属膜を有するようにしたから、基板側の凹凸は金属膜表面にも波及して液晶層側の面に微細な凹凸を有する反射層が形成され、その反射層で光が良好に散乱されて表示が見やすく、しかも視角の広い電気光学装置を得ることができる。

ことができる。

また本発明による電気光学装置の製造方法は、反射層を形成する基板の液晶層側の面に微細な凹凸を形成した後、その凹凸表面に上記反射層としての金属膜を形成するようにしたから、前記従来のように反射層にピンホール等が生じることなく、光散乱効果の優れた電気光学装置を容易に製造できるものである。

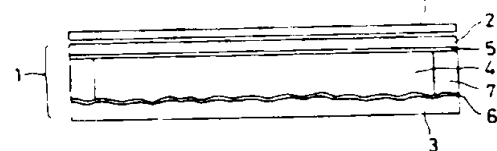
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による電気光学装置の一実施例を示す断面図、第2図は基板の斜視図、第3図(a)は反射光分布の説明図である。

1は液晶セル、2・3は基板、4は液晶層、5は電極、6は反射層（金属膜）、7はスペーサ、8は偏光板。

特許出願人 セイコーエプソン株式会社
代理人 弁護士 菅 道 人
同 高 嶋 隆 二

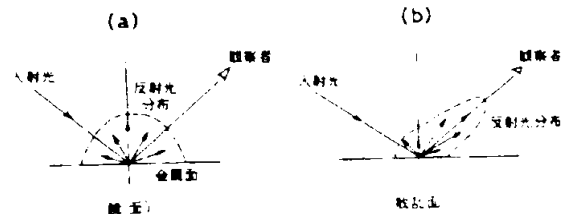
第1図



第2図



第3図



特開平4-212931(7)

(自発) 手続補正書



平成 4 年 2 月 10 日

特許庁長官 深 沢 亘 殿

1. 事件の表示

平成 2 年 特 許 願 第 3 2 8 2 6 1 号

2. 発明の名称

電気光学装置およびその製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特 許 出 願 人

名称 (236) セイコーエプソン株式会社

4. 代 理 人

住所 東京都渋谷区代々木2丁目11番12号

木村ビル 6 階

電話 03(3378)1711

氏名 (7558) 弁理士 菅 直 人

(他1名)



(1) 明細書第11頁3行「表面が異方性導電性を有するものでもよい。」とあるのを、「表面間に導電性をもち表面内では絶縁性をもつ異方性導電性のものでもよい。」に補正する。

(2) 同 同頁12行「ニウムその他」とあるのを、「ニウム、銀その他」に補正する。

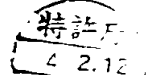
(3) 同 同頁14行「300人以下」とあるのを、「3000人以下」に補正する。

(4) 同 第18頁13行～17行「ルメッキを行い、その表面を……に形成する。」とあるのを、「ルメッキを行う。」に補正する。

以上

5. 補正の対象 明細書「発明の詳細な説明」の欄

6. 補正の内容 別紙の通り



第1頁の続き

⑤Int. Cl.⁵

G 02 F 1/137

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

8806-2K

⑥発 明 者 今 井 秀 一 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内